**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Схемотехника телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 24 | 0 | 24 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 14 | 32 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 0 | 18 | часов |
| 4 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 0 | 10 | 10 | часов |
| 5 | Всего аудиторных занятий | 60 | 24 | 84 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 48 | 84 | 132 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | 216 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 0 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 108 | 252 | часов |
| | | 4.0 | 3.0 | 7.0 | З.Е. |

Экзамен: 4 семестр
Зачет: 5 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 34971

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. РСС | _____ | Л. А. Гоголина |
| Заведующий обеспечивающей каф. РСС | _____ | А. В. Фатеев |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан РТФ | _____ | К. Ю. Попова |
| Заведующий выпускающей каф. РСС | _____ | А. В. Фатеев |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) | _____ | Б. И. Авдоченко |
| Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) | _____ | А. С. Задорин |
| Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) | _____ | Ю. В. Зеленецкая |

Согласована на портале № 34971

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами схемотехники аналоговых электронных устройств и методами их анализа, достаточными для схемотехнического проектирования усилителей и других радиоэлектронных устройств аналоговой обработки сигналов.

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение методов анализа аналоговых устройств, основанных на использовании
- эквивалентных схем;
- изучение способов построения аналоговых устройств с обратными связями и влияния
- цепей обратной связи на характеристики этих устройств;
- изучение принципов построения операционных усилителей и других устройств на их
- основе.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Схемотехника телекоммуникационных устройств, Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа, Теория электрических цепей, Физика, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Схемотехника телекоммуникационных устройств, Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-10 способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами;
- ПК-11 умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** • методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; • принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; • модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах.
- **уметь** • использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; • применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.
- **владеть** • навыками чтения электронных схем; • профессиональной терминологией; • методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 4 семестр | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 84 | 60 | 24 |
| Лекции | 24 | 24 | 0 |
| Практические занятия | 32 | 18 | 14 |

Согласована на портале № 34971

| | | | |
|---|---|---|---|
| Лабораторные работы | 18 | 18 | 0 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 10 | 0 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 132 | 48 | 84 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 | 0 |
| Проработка лекционного материала | 16 | 16 | 0 |
| Написание рефератов | 44 | 0 | 44 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 60 | 20 | 40 |
| Всего (без экзамена) | 216 | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 0 |
| Общая трудоемкость, ч | 252 | 144 | 108 |
| Зачетные Единицы | 7.0 | 4.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | КП/КР, ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | | | |
| 1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств | 4 | 2 | 10 | 0 | 12 | 28 | ПК-10, ПК-11 |
| 2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев | 8 | 2 | 0 | 0 | 8 | 18 | ПК-10, ПК-11 |
| 3 Обратные связи | 4 | 2 | 0 | 0 | 8 | 14 | ПК-10, ПК-11 |
| 4 Операционные усилители и их применение | 4 | 4 | 4 | 0 | 10 | 22 | ПК-10, ПК-11 |
| 5 Фильтры | 4 | 8 | 4 | 0 | 10 | 26 | ПК-10, ПК-11 |
| Итого за семестр | 24 | 18 | 18 | 0 | 48 | 108 | |
| 5 семестр | | | | | | | |
| 6 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад | 0 | 8 | 0 | 10 | 42 | 50 | ПК-10, ПК-11 |
| 7 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители | 0 | 6 | 0 | | 42 | 48 | ПК-10, ПК-11 |
| Итого за семестр | 0 | 14 | 0 | 10 | 84 | 108 | |
| Итого | 24 | 32 | 18 | 10 | 132 | 216 | |

Согласована на портале № 34971

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств | Коэффициент усиления, коэффициент полезного действия. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. Линейные искажения.Время установления и спад плоской вершины импульса. Нелинейные искажения, амплитудная характеристика, динамический диапазон. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка, область безопасной работы, нагрузочные характеристики. Три способа включения усилительного элемента.Схемы термостабилизации рабочей точки транзистора. | 4 | ПК-10 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев | Схемы резисторных каскадов на биполярных и полевых транзисторах.Эквивалентные схемы замещениябиполярного и полевого транзисторов.Расчет амплитудно-частотных,фазочастотных и переходныххарактеристик каскадов на биполярных и полевых транзисторах. | 8 | ПК-10 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Обратные связи | Основные определения и виды обратных связей. Влияние обратной связи на параметры и характеристикиусилительного тракта. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи накоэффициент усиления, режим работы на постоянном токе. Каскады с последовательной ООС по току, параллельной ООС по напряжению,эмиттерный повторитель. Причины самовозбуждения усилителей с обратной связью. | 4 | ПК-10 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Операционные усилители и их применение | Операционные усилители и их свойства, параметры и типы операционных усилителей. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель на операционном усилителе. Особенности схемотехники компараторов, устройств суммирования и вычитания.Интегрирующий идифференцирующий усилители, логарифмический усилитель. | 4 | ПК-10 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Фильтры | Основные схемы построения пассивных и активных фильтров. Характеристики. | 4 | ПК-10 |

Согласована на портале № 34971

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 24 | |
| Итого | | 24 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Схемотехника телекоммуникационных устройств | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа | | | | | + | + | + |
| 3 Теория электрических цепей | + | + | | | | | |
| 4 Физика | + | | | | | | |
| 5 Электроника | | | + | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Схемотехника телекоммуникационных устройств | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа | | | | | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | КСР (КП/КР) | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 34971

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-10 | + | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат |
| ПК-11 | | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств | Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером | 4 | ПК-10, ПК-11 |
| | Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком | 4 | |
| | Исследование резистивного каскада, RCL-цепи. Закон Ома. | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 4 Операционные усилители и их применение | Исследование компаратора, повторителя, инвертирующего, неинвертирующего каскада на операционном усилителе | 4 | ПК-10, ПК-11 |

Согласована на портале № 34971

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 4 | |
| 5 Фильтры | Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Режекторный и полосовой фильтры. | 4 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств | Параметры усилительных устройств и построение динамических характеристик активного элемента | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев | Расчет режима работы транзистороввыходных усилительных каскадовгармонических и импульсных сигналов | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Обратные связи | Работа с принципиальными схемами, определение вида обратной связи. Характеристики. | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Операционные усилители и их применение | Расчет дифференциального каскада операционного усилителя, нахождение коэффициентов усиления инвертирующих и неинвертирующих усилителей, Расчет параметров сумматоров, интеграторов и др. схем на операционных усилителях. | 4 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Фильтры | Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях. Рассматриваются фильтры 1го и 2го порядка с построением АЧХ. Расчет пассивных фильтров. | 8 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 5 семестр | | | |
| 6 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад | Построение дифференциального каскада, расчет, выбор параметров. | 8 | ПК-10, ПК-11 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Широкополосные, | Построение и расчет многокаскадных усилителей, | 6 | ПК-10, |

Согласована на портале № 34971

| | | | |
|---|---|---|---|
| импульсные, многокаскадные усилители | Формирование импульсов. | | ПК-11 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 14 | |
| Итого | | 32 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-10, ПК-11 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-10, ПК-11 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Обратные связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-10, ПК-11 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Операционные усилители и их применение | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-10, ПК-11 | Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Фильтры | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 4 | ПК-10, ПК-11 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, |

Согласована на портале № 34971

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | рам | | | Расчетная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 5 семестр | | | | |
| 6 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-10, ПК-11 | Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Расчетная работа, Реферат, Тест |
| | Написание рефератов | 22 | | |
| | Итого | 42 | | |
| 7 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-10, ПК-11 | Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Расчетная работа, Реферат, Тест |
| | Написание рефератов | 22 | | |
| | Итого | 42 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| Итого | | 168 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

| Наименование аудиторных занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| 5 семестр | | |
| Выдача индивидуального заданияАнализ литературы по заданной теме | 2 | ПК-10, ПК-11 |
| Проектирование усилителя включающее в себя перечень подлежащих разработке вопросов:1. Выбор схемы: транзисторная или на ОУ и режимов работы;2. Разработка и расчет полной электрической схемы;3. Выбор элементов усилителя и составление перечня элементов;4. Расчет и моделирование результирующих характеристик усилителя с использованием программ. | 4 | |
| Подготовка чертежей: оформление структурной и принципиальной схемыПодготовка и оформление отчета по курсовому проекту / курсовой работе | 2 | |

Согласована на портале № 34971

| | | |
|---|---|---|
| Защита курсовых проектов / курсовых работ | 2 | |
| Итого за семестр | 10 | |

### 10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Усилитель широкополосный
- Усилитель импульсный
- Усилитель микрофонный
- Усилитель звуковых частот
- Усилитель телевизионный антенный
- Усилитель измерительный
- Линейный усилитель
- Фотоприемный усилитель
- Усилитель тока
- Усилитель звуковых частот для автомобиля
- Усилитель звуковых частот для переносного радиоприемника

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Защита отчета | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Конспект самоподготовки | | | 5 | 5 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по лабораторной работе | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Проверка контрольных работ | | | 5 | 5 |
| Расчетная работа | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Собеседование | | 5 | | 5 |
| Тест | 5 | | 5 | 10 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 70 | 100 |
| 5 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | | | 5 | 5 |
| Защита курсовых проектов / курсовых работ | | | 40 | 40 |
| Конспект самоподготовки | | 10 | | 10 |

Согласована на портале № 34971

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Отчет по курсовому проекту / курсовой работе | | 10 | 10 | 20 |
| Расчетная работа | 5 | | | 5 |
| Реферат | | | 10 | 10 |
| Собеседование | | | 5 | 5 |
| Тест | | 5 | | 5 |
| Итого максимум за период | 5 | 25 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 5 | 30 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : 355.00 р., 390.50 р. ( (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

2. Схемотехника. Часть 3 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205 (дата обращения: 06.07.2018).

3. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М. [Электронный ресурс]: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 (дата обращения: 06.07.2018).

Согласована на портале № 34971

### 12.2. Дополнительная литература

1. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР) (наличие в библиотеке ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
2. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - 4-е изд., перераб. и доп. - Т.1. - М. : Мир, 1993. - 412 с. - ISBN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)
3. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие для вузов /. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. (Издание с грифом. Библиотека ТУСУР) (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.)
4. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. Б. Н. Бронин [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. Т. 2. - М. : Мир , 1993. - 371 с.- ISSN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)
5. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ./ П. Хоровиц, У. Хилл. - 4-е изд., перераб. и доп. - Т. 3. - М. : Мир , 1993. - 367 с. - ISBN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1200 (дата обращения: 06.07.2018).
2. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / Гоголина Л. А. - 2016. 36 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6548 (дата обращения: 06.07.2018).
3. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) [Электронный ресурс]: Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1197 (дата обращения: 06.07.2018).
4. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Методические указания для лабораторных работ / Гоголина Л. А. - 2018. 43 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7895 (дата обращения: 06.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. IOP Journals-Institute of Physics В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайновой публикации. www.iop.org
3. IEEE Xplore Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. www.ieeexplore.ieee.org

Согласована на портале № 34971

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox
– Qucs

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);

Согласована на портале № 34971

- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox
– Qucs

### 13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 34971

### 14.1.1. Тестовые задания

1.Зависимость коэффициента усиления напряжения (тока) электронного усилителя от частоты гармонического входного сигнала это

фазочастотная характеристика
амплитудно-частотная характеристика
вольтамперная характеристика
логарифмическая характеристика

2.Какая схема определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и, дает детальное представление о принципе работы изделия

структурная
функциональная
эквивалентная
принципиальная схема

3.Максимальная частота полосы пропускания электронного усилителя это

нижняя граничная частота
средняя частота
верхняя граничная частота
полоса рабочих частот

4.Зависимость тока, протекающего по нагрузке, от напряжения на этой нагрузке называют

амплитудно-частотной характеристикой
вольтамперной характеристикой
динамической характеристикой
логарифмической характеристикой

5.Какая схема определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи

принципиальная
функциональная
эквивалентная
структурная схема

6.Отношение мощности, развиваемой на сопротивлении нагрузки электронного усилителя, к мощности, получаемой усилителем от источника входного сигнала - это

модуль передаточной функции
коэффициент усиления по напряжению
коэффициент усиления мощности
коэффициент усиления по току

7.Полоса частот, на границах которой коэффициент усиления напряжения (тока) электронного усилителя уменьшается по отношению к наибольшей величине в установленное число раз - это

нижняя граничная частота
средняя частота
верхняя граничная частота
полоса пропускания

8.Усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и одним выходом, имеющий высокий коэффициент усиления, по своим характеристикам приближающийся к «идеальному усилителю» - это

дифференциальный усилитель

Согласована на портале № 34971

операционный усилитель
полупроводниковый усилитель
электронный усилитель

9.Режим, при котором установившееся значение входного постоянного тока или напряжения не вызывает изменение выходного напряжения называется

статический режим
динамический режим
активный режим
режим отсечки

10.Сигналы одинаковой амплитуды, но противоположные по фазе, присутствующие на входе дифференциального усилителя независимо от точки заземления усилителя - это

синфазный сигнал
параллельный сигнал
дифференциальный сигнал
переменный сигнал

11.Процесс передачи части (или всей) энергии сигнала с выхода на вход устройства называется

местной обратной связью
обратной связью
последовательной связью
параллельной связью

12.Если фазы входного сигнала и сигнала обратной связи несовпадают, что приводит к их вычитанию и, следовательно, к уменьшению коэффициента усиления, то это

отрицательная обратная связь
положительная обратная связь
последовательная обратная связь
параллельная обратная связь

13.Как называют отрицательную обратную связь (ООС) – если во входной цепи вычитаются напряжения входного сигнала и сигнала обратной связи (выход цепи ООС подключен последовательно входу усилителя)

последовательной ООС
параллельной ООС
последовательно- параллельной ООС
паразитной ООС

14.Усилитель электрических сигналов, в усилительных устройствах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках называется

усилительным устройством
электронным усилителем
полупроводниковым усилителем
электрическим усилителем

15.Как называется соединение элементов цепи, при котором через них проходит один и тот же ток

параллельным
электрическим
последовательно-параллельным
последовательным

16.Как называется пара транзисторов с разным типом проводимости, но с одинаковыми па-

Согласована на портале № 34971

раметрами

согласованные
симметричные
комплементарные
эквивалентные

17. Полупроводниковый трехэлектродный прибор, предназначенный для усиления и генерации электрических сигналов это -

диод
стабилитрон
транзистор
варистор

18.Единица измерения мощности

Джоуль
Ватт
Киловатт
Ампер

19.Электрод, подключённый к среднему слою биполярного транзистора

эмиттер
коллектор
база
основание

20.Участок электрической цепи, образованный последовательно соединенными элементами

узел
ветвь
контур
мост

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей. 2. Приведите схему эмиттерной термостабилизации, физические основы функционирования и критерии выбора номиналов элементов. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Классы усиления (A, B, AB, C, D, E), положение рабочей точки на проходной характеристике. 2. Приведите усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Операционные усилители, понятие и характеристики. 2. Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Усилитель постоянного тока. 2. Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Дифференциальный каскад, физика работы и основные характеристики. 2. Приведите Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импуль-

Согласована на портале № 34971

сов. Переходная характеристика усилителя. 2. Составной транзистор (схема Шиклаи). 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Полевой транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры полевого транзистора. 2. Составной транзистор (схема Дарлингтона) 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора. 2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов. 2. Физические основы работы дифференциатора на операционном усилителе. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим полевых транзисторов. 2. Физические основы работы компаратора на операционном усилителе. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Динамические характеристики усилителей на транзисторах. 2. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 2. Операционные усилители, понятие и характеристики. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Динамические характеристики усилителей (входные, выходные, проходные, сквозные, прямой передачи). 2. Токовое зеркало на биполярном транзисторе. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на полевых МОП-транзисторах. 2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на биполярных транзисторах. 2. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импульсов. Переходная характеристика усилителя. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

1. Многокаскадные усилители. 2. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные). 2. Каскад с общим эмиттером и параллельной отрицательной обратной связью по напряжению. Влияние этой ОС на основные характеристики каскада. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

1. Расчет коэффициент усиления усилителя с обратной связью. 2. Операционные усилители, понятие и характеристики. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19

1. Импульсные усилители. 2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей. 3. Задача

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

1. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений. 2. Физические основы работы активных фильтров верхних частот. 3. Задача

**14.1.3. Темы докладов**

Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе

Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе

Классификация усилительных устройств

Согласована на портале № 34971

Основные технические показатели усилительных устройств
Основные характеристики усилительных устройств
Влияние обратных связей на характеристики усилителей
Классификация обратных связей
Режимы работы усилительных элементов
Суммирующий дифференциатор на ОУ
Разностный дифференциатор на ОУ
Смеситель сигналов на ОУ
Дифференциатор напряжения на ОУ
Интегратор напряжения на ОУ
Токовое зеркало
Однотактные и двухтактные каскады

### 14.1.4. Вопросы на собеседование

Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
Инвертирующий усилитель на ОУ
Неинвертирующий усилитель на ОУ

### 14.1.5. Темы опросов на занятиях

Коэффициент усиления, коэффициент полезного действия. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. Линейные искажения.Время установления и спад плоской вершины импульса. Нелинейные искажения, амплитудная характеристика, динамический диапазон. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка, область безопасной работы, нагрузочные характеристики. Три способа включения усилительного элемента.Схемы термостабилизации рабочей точки транзистора.

Схемы резисторных каскадов на биполярных и полевых транзисторах.Эквивалентные схемы замещения

биполярного и полевого транзисторов.Расчет амплитудно-частотных,фазочастотных и переходных

характеристик каскадов на биполярных и полевых транзисторах.

Основные определения и виды обратных связей. Влияние обратной связи на параметры и характеристики

усилительного тракта. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи накоэффициент усиления, режим работы на постоянном токе. Каскады с последовательной ООС по току, параллельной ООС по напряжению,

эмиттерный повторитель. Причины самовозбуждения усилителей с обратной связью.

Операционные усилители и их свойства, параметры и типы операционных усилителей. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель на операционном усилителе. Особенности схемотехники компараторов, устройств суммирования и вычитания.Интегрирующий и

дифференцирующий усилители, логарифмический усилитель.

Основные схемы построения пассивных и активных фильтров. Характеристики.

### 14.1.6. Темы контрольных работ

Контрольные работы включают в себя вопросы по лекционному материалу.

### 14.1.7. Темы рефератов

Токовое зеркало на биполярных транзисторах
Токовое зеркало на полевых транзисторах
Однотактные и двухтактные каскады
Эммитерные повторители и истоковые повторители

Согласована на портале № 34971

### 14.1.8. Вопросы на самоподготовку

Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
Классификация усилительных устройств
Основные технические показатели усилительных устройств
Основные характеристики усилительных устройств
Токовое зеркало
Обратные связи в усилителях
Влияние обратных связей на характеристики усилителей
Классификация обратных связей
Режимы работы усилительных элементов
Принципы работы биполярных и полевых транзисторов

### 14.1.9. Темы расчетных работ

Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные). Провести расчет по заданной схеме.

Основные технические показатели и характеристики усилительных устройств. Провести расчет по заданной схеме.

Схемы включения ОУ. Принцип построения, характеристики и параметры ОУ. Провести расчет по заданной схеме.

Фильтры нижних частот Фильтры верхних частот Фильтры средних частот. Полосовые фильтры. Активные, пассивные. Провести расчет по заданной схеме.

### 14.1.10. Темы лабораторных работ

Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером

Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком

Исследование компаратора, повторителя, инвертирующего, неинвертирующего каскада на операционном усилителе

Фильтры нижних частот. Фильтры верхних частот. Режекторный и полосовой фильтры.

Исследование резистивного каскада, RCL-цепи. Закон Ома.

### 14.1.11. Зачёт

ЗАДАНИЕ № 1

1. Полевой транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры полевого транзистора.

2. Физические основы работы сумматора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 2

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.

2. Физические основы работы дифференциатора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 3

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов.

2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 4

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим полевых транзисторов.

2. Операционные усилители, понятие и характеристики

ЗАДАНИЕ № 5

1. Классификация усилительных устройств. Основные технические показатели усилитель-

Согласована на портале № 34971

ных устройств. Основные характеристики усилительных устройств

2. Физические основы работы компаратора на операционном усилителе.

ЗАДАНИЕ № 6

1. Классы усиления (A, B, AB, C, D, E), положение рабочей точки на проходной характеристике.

2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.

ЗАДАНИЕ № 7

1. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.

2. Приведите усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.

ЗАДАНИЕ № 8

1. Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные).

2. Приведите схему эмиттерной термостабилизации, физические основы функционирования и критерии выбора номиналов элементов.

ЗАДАНИЕ № 9

1. Многокаскадные усилители.

2. Составной транзистор (схема Шиклаи)

ЗАДАНИЕ № 10

1. Импульсные усилители.

2. Составной транзистор (схема Дарлингтона)

ЗАДАНИЕ № 11

1. Динамические характеристики усилителей на транзисторах.

2. Операционные усилители, понятие и характеристики.

ЗАДАНИЕ № 12

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.

2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 13

1. Динамические характеристики усилителей (входные, выходные, проходные, сквозные, прямой передачи).

2. Токовое зеркало на биполярном транзисторе.

ЗАДАНИЕ № 14

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на полевых МОП-транзисторах.

2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей

ЗАДАНИЕ № 15

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.

2. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импульсов

### 14.1.12. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Усилитель широкополосный

Усилитель импульсный

Линейный усилитель

Усилитель микрофонный

Усилитель звуковых частот

Усилитель телевизионный антенный

Усилитель измерительный

Фотоприемный усилитель

Усилитель тока

Усилитель звуковых частот для автомобиля

Усилитель звуковых частот для переносного радиоприемника

Согласована на портале № 34971

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 34971